

Laufkäfer in der Aare-Aue Rapperswil, Kanton Aargau, in den ersten fünf Jahren nach der Renaturierung (Coleoptera, Carabidae)

Thomas Walter¹, Nina Richner², Eliane Meier¹, René Hoess³

¹ Agroscope, Reckenholzstrasse 191, CH-8046 Zürich-Reckenholz

² FORNAT AG, Universitätsstrasse 65, CH-8006 Zürich

³ Normannenstrasse 35, CH-3018 Bern

<http://zoobank.org/81DADEF6-1117-4C7B-917C-3502E7A7135A>

Corresponding author: Thomas Walter (thomas.walter@agroscope.admin.ch)

Abstract

Received 12 September 2017

Accepted 13 September 2017

Published 20 November 2017

Academic editor:

Thibault Lachat

Key Words

Carabidae

nature conservation

alluvial zone

restoration

Ground beetles of the alluvial area Rapperswil, Canton Aargau, Switzerland, during the five years after its restoration (Coleoptera, Carabidae)

The Rapperswil floodplain (Canton Aargau) was restored in the years 2010–2011. From 2012 to 2016, annual surveys of ground beetles were conducted. Over the five years, a total of 116 species were collected. From these species, 12 are classified as threatened, near threatened, or rare according to the Red List of Switzerland. Moreover, considerable numbers of *Bembidion atrocaeruleum*, *B. prasinum*, and *Harpalus progreiens* were found in the Rapperswil floodplain, for which the Canton Aargau has a particularly high responsibility for conservation. Additionally, 37 of the recorded species are character species for floodplains. Thus, the restoration can be considered very successful for ground beetles. Non-restored areas, characterized by river training measures, harbor generally half as many species at best. The number of species recorded per year varied between 68 and 82. Species turnover rate was between 28 and 45%. This reflects the change in habitats and hydrology over the five years. Open gravel/sand surfaces and annual ruderal habitats were reduced to one-third of their original area, while reed canary grass stands and perennial ruderal habitats tripled in size. On the other hand, the turnover is certainly also due to the low detection probability of rare species. Despite the strong decline in individual ground beetle species which typically occur on open gravel surfaces, it would be premature to initiate interventions to rebuild such areas. During the last year of the study, all typical gravel species observed in the previous years within the study area were found again. If anything, it would be more beneficial to build ponds with flat banks of fine sand within the forested sections of the floodplain or clear some patches to create more ruderal areas.

RÉSUMÉ

La zone alluviale de Rapperswil (canton d'Argovie) a été renaturée dans les années 2010–2011. De 2012 à 2016, les carabes ont été recensés annuellement. Au total, 116 espèces ont pu être identifiées. Parmi celles-ci, 12 espèces sont considérées comme en danger, potentiellement en danger ou rare selon la Liste Rouge. 37 espèces sont des espèces indicatrices pour les zones alluviales. Ainsi, la renaturation peut être considérée comme très réussie pour les carabes. Dans les surfaces non renaturées avec une dynamique alluviale réduite, causé par des mesures de construction fluviales, la moitié des espèces peuvent au mieux être trouvées. En comparaison de la Suisse dans son ensemble, la responsabilité de l'Argovie est très élevée pour le maintien en particulier de *Bembidion atrocaeruleum*, très fréquent, de *B. prasinum* et de *Harpalus progreiens* nombreux à Rapperswil. Pour un même effort d'échantillonnage, le nombre d'espèces trouvées a varié entre 68 et 82 pour les deux années. Le degré de turnover d'une année à l'autre s'est situé entre 28 et

45%. Ceci reflète d'une part le changement des biotopes et une hydrologie variable sur les cinq ans. Les alluvions sans végétation et les surfaces rudérales annuelles ont diminué d'environ un tiers alors que les Phalaridions et les surfaces rudérales pluriannuelles ont triplé. D'autre part, le turnover doit aussi être attribué à la probabilité réduite de trouver les espèces rares. Malgré un fort recul de certaines espèces particulières qui apparaissent typiquement dans les gravières ouvertes, il serait prématuré de créer de nouveau de telles surfaces par des interventions. Toutes les espèces de gravière ont encore pu être trouvées dans la région la dernière année d'étude. Le cas échéant, l'installation d'étangs dans la forêt de la zone alluviale avec des surfaces à sédiments fins provenant des berges de même qu'un nouvel écorchement de surfaces partielles pour la création de couloirs rudéraux seraient favorables.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Aue Rapperswil (Kanton Aargau) wurde in den Jahren 2010-2011 renaturiert. Von 2012 bis 2016 wurden jährlich die Laufkäfer untersucht. Insgesamt konnten 116 Arten nachgewiesen werden. Davon sind 12 Arten gemäss Roter Liste gefährdet, potenziell gefährdet oder selten. 37 Arten sind Auenkennarten. Damit kann die Renaturierung bezüglich der Laufkäfer als sehr erfolgreich bezeichnet werden. In Gebieten, wo die Auendynamik durch flussbauliche Massnahmen stark reduziert ist, findet man bestenfalls halb so viele Arten. Im gesamtschweizerischen Vergleich ist die Verantwortung des Kanton Aargau für die Erhaltung insbesondere von *Bembidion atrocaeruleum*, in Rapperswil sehr häufig, *B. prasinum*, sowie *Harpalus progreiens*, beide zahlreich, sehr hoch. Die Anzahl der in den einzelnen Jahren bei gleichem Sammelaufwand gefundenen Arten variierte zwischen 68 und 82. Die Turnover-Rate der Arten in den Folgejahren betrug zwischen 28 und 45%. Dies widerspiegelt einerseits die Veränderung der Lebensräume sowie die unterschiedliche Hydrologie in den fünf Jahren. Offene Kies-Sandflächen und einjährige Ruderalfluren sind auf ca. einen Drittel geschrumpft während sich Rohrglanzgrasbestände und mehrjährige Ruderalfluren verdreifacht haben. Andererseits ist der Turnover sicher auch auf die geringe Auffindwahrscheinlichkeit selten vorkommender Arten zurückzuführen. Trotz starken Rückgängen einzelner Laufkäferarten, die typischerweise auf offenen Kiesflächen vorkommen, wäre es verfrüht, solche Flächen durch Eingriffe wieder zu schaffen. Es konnten auch im letzten Untersuchungsjahr noch alle typischen Kiesbank-Arten im Gebiet nachgewiesen werden. Allenfalls förderlich wären die Anlage von Tümpeln mit flachen aus Feinsedimenten bestehenden Uferpartien im Waldgebiet der Aue sowie das erneute Abschürfen einzelner Teilflächen zur Schaffung von Ruderalfluren.

Einleitung

Die Renaturierung der Aue Rapperswil (AG) wurde im Jahre 2011 abgeschlossen. Um die Wirkung der Renaturierung aufzuzeigen, veranlasste die Abteilung Landschaft und Gewässer des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau in den Folgejahren 2012–2016 jährliche Erhebungen der Laufkäfer. Zudem wurden die Lebensräume in den Jahren 2012 und 2016 kartiert, um allfällige Veränderungen der Laufkäfergemeinschaften besser beurteilen zu können. Laufkäfer sind besonders gut geeignet um die Entwicklung einer Aue aufzuzeigen (Eyre and Luff 2002), da viele Arten rasch neu entstandene Lebensräume besiedeln und rund 80% der heimischen Arten in Auen vorkommen können (Rust-Dubié et al. 2006; Hoess et al. 2014). Sie widerspiegeln die durch die Auendynamik geprägte Lebensraumvielfalt wie kaum eine andere Organismengruppe. Gemäss Gerisch et al. (2012)

zeigen Laufkäfer eine hohe Resilienz, aber eine geringe Resistenz bei Lebensraumveränderung. Zudem reagieren Laufkäfergemeinschaften sehr rasch auf Änderungen der Hydrologie und können deshalb von Jahr zu Jahr erheblich variieren (Lambeets et al. 2009, Zulka 2011).

Untersuchungsgebiet

Das untersuchte Gebiet liegt ca. 800 m östlich der Brücke zwischen Rapperswil und Auenstein im Kanton Aargau auf einer Höhe rund 350 m ü. M. (Abb. 1). Da im Rahmen der zur Verfügung stehenden Mittel nicht das ganze Gebiet systematisch untersucht werden konnte, konzentrierte sich die Studie der Laufkäfer auf das sogenannte Herzstück des Renaturierungsprojektes, wo ein neuer Seitenarm und eine Verbindung mit dem schon bestehenden Seitenarm der Aare geschaffen worden war.



Abb. 1. Prioritär zu untersuchendes Kerngebiet, gemäss Absprache mit der Abteilung Landschaft und Gewässer des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau.

Hydrologie im Untersuchungsgebiet: Die Wasserführung der beiden Seitenarme ist über gut einen Kilometer flussaufwärts quer zum Fluss erbautes Wehr der Kraftwerkanlage Rapperswil regulierbar, wobei im Winter eine Mindestwassermenge von $15 \text{ m}^3/\text{s}$ und im Sommer von $25 \text{ m}^3/\text{s}$ in den Seitenarmen einzuhalten ist. Das Kraftwerk ist in der Lage bis zu $500 \text{ m}^3/\text{s}$ zu nutzen. In der Regel treten also in den Seitenarmen grössere Wasserstandsschwankungen erst ab einer Wasserführung der Aare von mehr als $500 \text{ m}^3/\text{s}$ auf. Die Auendynamik kommt also erst dann zum Tragen. Deshalb sind in Tab. 1 die Hochwasserspitzen in jedem Untersuchungsjahr aufgeführt.

Untersuchte Teilflächen

Im prioritär zu untersuchenden Gebiet wurden 17 Teilflächen abgegrenzt (Abb. 2). Insgesamt beträgt ihre Fläche $1,67 \text{ ha}$. In diesen Teilflächen erfolgten jeweils separate Aufsammlungen der Laufkäfer. Die Abgrenzung der Teilflächen erfolgte subjektiv durch Thomas Walter. Als Leitkriterium diente dabei die unterschiedliche Wirkung der Auendynamik auf tiefer und höher gelegene ebene Flächen sowie Böschungen und damit einer zu erwartenden unterschiedlichen Entwicklung.

Tab. 1. Jährliche Hochwasserspitzen der Aare, Mittelwert der Messstationen Murgenthal und Brugg nach BAFU (2016), Jährlichkeit = Wiederkehrwahrscheinlichkeit des entsprechenden Hochwassers in Jahren.

Jahr (Mt)	Durchfluss m^3/s	Jährlichkeit
2012 (Januar)	772	2
2013 (Juni)	893	4.5
2014 (Juli)	778	2
2015 (Mai)	992	8
2016 (Juni)	847	3

Aufnahme der Lebensraumtypen

Für jede Teilfläche wurde der Anteil der verschiedenen Lebensraumtypen nach Delarze and Gonthier (2008) im Jahr 2012 und im Jahr 2016 geschätzt. Eine Übersicht gibt Tab. 2. In beiden Jahren gehören die Lebensräume Alluvion ohne Vegetation, Flussuferföhricht und feuchter Krautsaum zu den dominierenden Lebensräumen. Dabei ist zwischen 2012 und 2016 ein starker Rückgang des Alluvions ohne Vegetation zu verzeichnen. An ihrer Stelle haben die Rohrglanzgrasbestände (Flussuferföhrichte) stark zugenommen. Ganz verschwunden sind die gerade nach der Renaturierung entstandenen einjährigen



Abb. 2. Teilflächen auf Luftbildhintergrund Frühling 2011 und Frühling 2014. Die beiden Aufnahmen zeigen, dass in dieser Zeit keine grossen Änderungen erfolgt sind und die Kiesflächen weitgehend vegetationsfrei blieben. Gut sichtbar ist auch, dass das Gerinne zwischen den Teilflächen 1 und 8 bereits im Frühjahr 2012 seinen Lauf verändert hatte und zum Aufnahmezeitpunkt 2011 noch kein Wasser im südlichen Teil entlang der Teilflächen 4 und 5 durchgelassen wurde.

Ruderalfluren und Erdschollen (8–2.3.1 in Tab. 2). Stark zugenommen haben die mesophilen Ruderalfluren, welche sich an den Steiluferböschungen, auf leicht erhöhten Alluvionen ohne Vegetation und an Stelle der einjährigen Ruderalfluren entwickelt haben. Zugenommen haben auch Gebüsche an Stelle von feuchten Krautsäumen. Diese doch starken Änderungen erfolgten primär nach dem Frühjahr 2014. Abb. 2 zeigt, dass bis zu diesem Zeitpunkt die vegetationsfreien Flächen noch deutlich dominierten. Die starke Zunahme der Vegetation erfolgte ab dem Jahr 2015. Dies ist in einer Fotodokumentation im Bericht zu Händen der Auftraggeber ersichtlich (Walter 2016).

Zusätzlich zu den Lebensraumtypen spielen das Niveau über dem Normalwasserstand und der direkte Gewässerkontakt der Teilflächen für das Vorkommen oder Fehlen von Laufkäferarten eine Rolle. In Tab. 3 wurden entsprechend die Teilflächen in verschiedene Niveau- und Gewässerkontakt-Kategorien eingeteilt. Diese haben sich in den fünf Jahren kaum geändert. Die Rohdaten sind im Bericht zu Händen der Auftraggeber ersichtlich (Walter 2016).

Aufsammlung und Identifikation der Laufkäfer

Bei der Aufsammlung wurde darauf geachtet, dass in den einzelnen Teilflächen möglichst viele verschiedene erfolgsversprechende Kleinstandorte abgesucht werden konnten – d.h. von Grobkies bis zu Feinsedimenten, Schlickflächen und Steilufer, Geschwemmsel, Detritus und Hochwassergeniste, Blattrosetten und Grashorste, humose Böden unter liegendem Rohrglanzgras, Totholz inklusive ablösbare Rinde, von besonnten bis schattigen

Tab. 2. Renaturierte Aue Rapperswil (AG), Fläche der Lebensraumtypen nach Delarze and Gonseth (2016) in m² in den Jahren 2012 und 2016.

Code und Lebensraumtyp	2012	2016	2016–2012 Differenz
Steiluferböschung (vegetationsfrei)	1464	957	-507
2-1.2.1 Stillwasserröhricht		11	11
2-1.2.2 Flussufer- und Landröhricht	2104	5150	3046
2-1.4 Bachröhricht	277	254	-23
2-5.2 Mehrjährige Schlammflur	25		-25
3-2.1.0 Alluvion ohne Vegetation	7128	2944	-4183
4-5.1 Talfettwiese	99		-99
5-1.3 Feuchter Krautsaum	2558	1960	-598
5-3.3 Mesophile Gebüsch	181	604	423
5-3.6 Auen-Weidengebüsch	267	461	194
6-1.2 Weichholz-Auenwald	183	183	0
6-1.4 Hartholz-Auenwald	1208	1208	0
7-1.4 Einjährige Ruderalflur	734		-734
7-1.6 Mesophile Ruderalflur	317	3007	2690
8-2.3.1 Kalkarmer, lehmiger Hackfruchtacker	193		-193

Bereichen, sowie in verschiedenen Distanzen vom Ufer. Kleine bis mittelgrosse Käfer bis ca. 2 cm wurden mit einem batteriebetriebenen Exhaustor aufgesaugt. Grosse Käfer wurden von Hand gefangen. Ein kleiner Gartenkräuel war sehr hilfreich, um Steine, Laub, Bodenstreu, etc. wegzurechen. Die Käfer wurden in ein Gläschen mit Konservierungs-Flüssigkeit überführt. Die konservierten Käfer wurden durch René Hoess identifiziert. Die Nomenklatur folgt Müller-Motzfeld (2004). Die Rohdaten sind im abschliessenden Bericht zu Händen der Auftraggeber ersichtlich (Walter, 2016) und in der Datenbank von InfoFauna (CSCF, Neuchâtel) abgelegt und verfügbar.

Tab. 3. Niveau und Gewässerkontakt der einzelnen Teilflächen. Niveau: t = tief +/- ebene Fläche 0-1 m über Normalwasserstand, b = Böschung 0-3 m über Normalwasserstand, h = ebene Fläche über 2,5 m über Normalwasserstand.

Teilfläche	Niveau	Gewässerkontakt
1	t	f
2	t	fs
3	b	k
4	b	f
5	tb	fs
6	tb	f
7	b	f
8	t	f
9	t	f
10	bh	k
11	t	fs
12	h	k
13	h	k
14	h	k
15	b	s
16	b	f
17	h	k

Gewässerkontakt (bei Normalwasserstand): f = Kontakt mit Fließgewässer, s = Kontakt mit Stillgewässer, fs = Kontakt mit Fließ- und Stillgewässer, k = kein Gewässerkontakt.

Begehungen

Jede Teilfläche wurde jährlich mindestens drei Mal aufgesucht. Je nach Grösse der Teilfläche und zur Verfügung stehender Zeit wurde pro Begehung 15-45 Minuten gesammelt. Einen Überblick über die Sammeltage gibt Tabelle 4. Die in dieser Tabelle unter Begehungen 1 bis 3 aufgeführten Daten entsprechen den Begehungen (jeweils vergleichbare Sammelintensität), welche für die vergleichenden Auswertungen der Jahre sowie der Teilflächen verwendet wurden. Darüber hinaus wurde vereinzelt an weiteren Daten sowie ausserhalb der 17 Teilflächen gesammelt, um eine komplettere Artliste zu generieren. Insbesondere wurde nach Arten gesucht, welche Marggi Ende der 80er Jahre aus dem Gebiet nachgewiesen hatte und von uns in den Teilflächen nicht gefunden wurden.

Nachgewiesene Laufkäfer, Überblick

In den Jahren 2012 bis 2016 wurden in der Aue Rapperswil insgesamt 116 Arten nachgewiesen, davon 114 Arten auf den für einen Vergleich der einzelnen Jahre vorgesehenen Begehungen. Dies sind gut 45 % der im Kanton Aargau bekannten 253 Arten. *Ocys tachysoides* (Antoine, 1933) wurde nur ausserhalb des untersuchten Kerngebietes gefunden. Eine weitere Art *Blemus discus* (Fabricius, 1792) wurde zwar im Kerngebiet, aber nur auf einer Zusatzbegehung nachgewiesen. Der seit 1998 in der Schweiz letztmals nachgewiesene *Bembidion varium* (Olivier, 1795) sowie *Harpalus laevipes* Zetterstedt, 1828 wurden im Rahmen dieser Untersuchung für den Kanton Aargau

Tab. 4. Daten der Aufsammlungen.

Jahr	Begehung 1	Begehung 2	Begehung 3	weitere
2012	21.05.2012	25.06.2012	16.07.2012	
2013	17.05.2013	21.06.2013	18.07.2013	
2014	09.04.2014 10.04.2014	06.05.2014	27.06.2014	04.05.2014 06.08.2014
2015	29.04.2015 30.04.2015	22.05.2015 29.05.2015 30.05.2015	14.07.2015	19.06.2015 20.08.2015 21.08.2015
2016	29.03.2016 30.03.2016 31.03.2016	03.05.2016 04.05.2016	08.07.2016	08.06.2016 28.06.2016

zum ersten Mal belegt. Von den 116 Arten sind 12 Arten in der Schweiz gemäss Roter Liste (Huber and Marggi 2005; Luka et al. 2009) als gefährdet, potenziell gefährdet oder selten eingestuft. Im nördlich angrenzenden Baden-Württemberg sind gemäss Trautner et al. (2005) 32 Arten und in Deutschland (Schmidt et al. 2016) 28 in vergleichbaren Kategorien aufgeführt. 37 Arten leben ausschliesslich oder vorwiegend in Auen (Auenkennarten gemäss Rust-Dubié et al. 2006) und 45 Arten sind gemäss Luka et al. (2009) stenök auf bestimmte Lebensräume angewiesen. Erwartungsgemäss dominieren in der Aue die hygrophilen Arten. Sie ist aber auch Lebensraum für eine grosse Zahl an meso- und xerophilen Arten. Sehr gut vertreten sind die typischen Arten der vegetationslosen Ufer. Rund 2/3 der für solche Lebensräume typischen und im Kanton je nachgewiesenen Arten wurde in der Aue Rapperswil gefunden. Bei den typischen Arten für Ufer mit Vegetation ist es knapp die Hälfte.

Laufkäfer in den einzelnen Jahren 2012–2016

Die Anzahl der in den einzelnen Jahren während je drei Begehungen nachgewiesenen Arten variiert zwischen 62 im Jahr 2015 und 82 im Jahr 2014 (Abb. 4).

Der Rückgang der Gesamtartenzahl im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr dürfte auf das 8-jährliche Hochwasser im Mai 2015 zurückzuführen sein. Besonders stark, um gut 30 % wurden dabei die Nicht-Auenkennarten (Status 3 und 4 in Abb. 3) reduziert. Nach diesem Hochwasser wurden vor allem eurytope Arten wie beispielsweise *Agonum sexpunctatum* (Linnaeus, 1758), *Amara curta* Dejean, 1828, *A. plebeja* (Gyllenhal, 1810), *Diachromus germanus* (Linnaeus, 1758), *Harpalus laevipes* Zetterstedt, 1828, *H. rufipes* (De Geer, 1774) oder *H. tardus* (Panzer, 1796) und stenotope Pioniervegitationsarten wie *Harpalus affinis* (Schrank, 1781) und *H. distinguendus* (Duftschmid, 1812) nicht mehr nachgewiesen. Auch *Stenolophus teutonius* (Schrank, 1781), eine vorher auf den Untersuchungsflächen häufige Art, konnte nach dem Hochwasser 2015 und 2016 nur jeweils mit einem Exemplar belegt werden. Da für all diese Arten auch in den Jahren 2015 und 2016 durchaus noch geeignete Habitatstrukturen vorhanden waren, ist es plausibel, dass das Hochwasser die Mehrzahl dieser Arten zumindest vorübergehend aus den untersuchten Flächen ganz oder weitgehend verdrängt hat. Bei *H. affinis* und *H. distinguendus* dürfte zudem das Verschwinden der

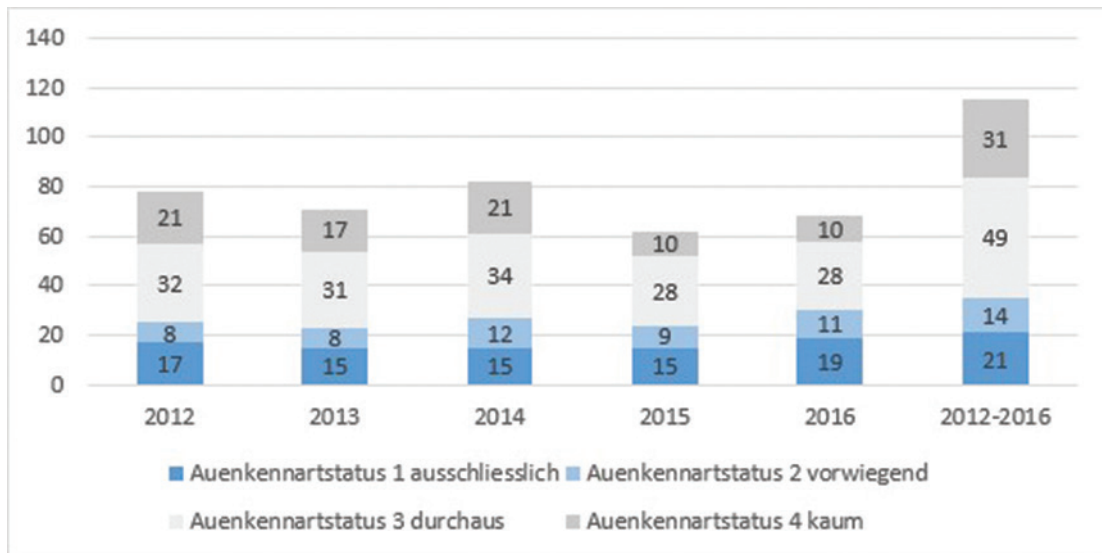


Abb. 3. Anzahl in der renaturalisierten Aue Rapperswil in den Jahren 2012 bis 2016 nachgewiesenen Laufkäferarten mit Auenkennartstatus nach Rust-Dubié et al. (2006).

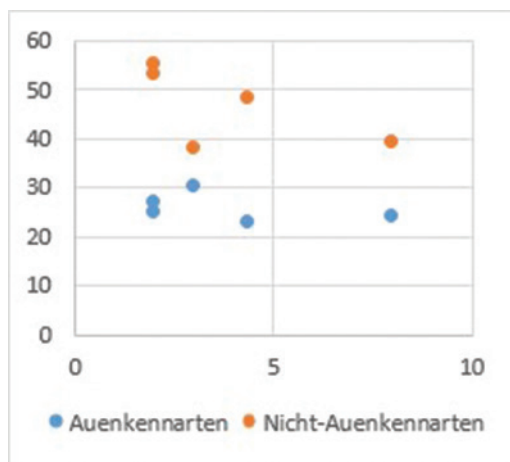


Abb. 4. Anzahl der im Jahr nachgewiesenen Laufkäferarten (y-Achse) im Vergleich zur Jährlichkeit des Spitzenhochwassers im selben Jahr (x-Achse).

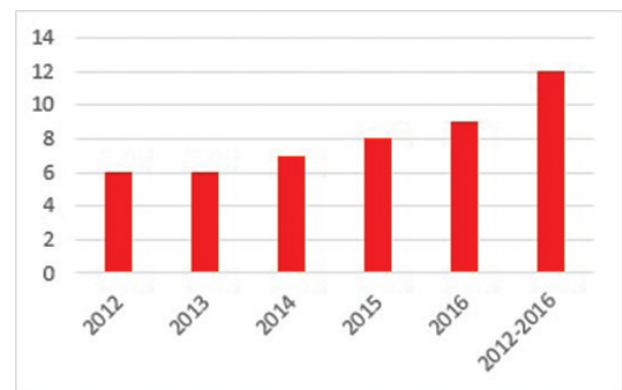


Abb. 5. Anzahl in der renaturalisierten Aue Rapperswil in den Jahren 2012 bis 2016 nachgewiesenen gefährdeten, potentiell gefährdeten oder seltenen Laufkäferarten nach Huber and Maggi (2005) und Luka et al. (2009).

Einjährigen Ruderalfluren mitgewirkt haben. Demgegenüber ging die Zahl der Auenkennarten (Status 1 und 2 in Abb.3) lediglich um 10 % zurück. Im Folgejahr 2016 erreichte die Zahl der Auenkennarten den höchsten Stand mit 30 der insgesamt von 2012-16 nachgewiesenen 35 Auenkennarten. Offensichtlich werden sowohl Auenkennarten als auch Nicht-Auenkennarten durch Hochwasser vorübergehend dezimiert. Dies scheint bei den Auenkennarten weniger stark der Fall zu sein als bei den Nicht-Auenkennarten (Abb. 4). Die Auenkennarten sind offensichtlich resilienter und vermögen die Flächen nach einem Hochwasser rascher zu besiedeln als Nicht-Auenkennarten. Die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant, was wohl primär auf die zu geringe Anzahl an Untersuchungsjahren zurückzuführen ist.

Ebenfalls den Höchststand erreichte im letzten Untersuchungsjahr die Anzahl der gemäss schweizerischer Roter Liste gefährdeten, potentiell gefährdeten oder

seltenen Laufkäferarten (9 von insgesamt 12 im folgenden RL-Arten genannten Arten). Mit Ausnahme von *Bembidion latinum* Netolitzky, 1911 sind alle RL-Arten Auenkennarten. Bei den RL-Arten ist eine kontinuierliche Zunahme seit 2012 erfolgt (Abb. 5). Sechs der RL-Arten *Bembidion atrocaeruleum* (Stephens, 1828), *B. latinum*, *B. prasinum* (Duftschmid, 1812), *Elaphrus aureus* P. Müller, 1821, *Harpalus progrediens* Schaubberger, 1922 und *Perileptus aerolatus* (Creutzer, 1799) wurden in jedem Jahr gefunden. *B. atrocaeruleum* gehört zu den dominanten Arten entlang der Ufer der vegetationslosen Alluvionen und ist eine der häufigsten Arten im Gebiet. *Bembidion semipunctatum* (Donovan, 1806) und *Paratachys micros* (Fischer von Waldheim, 1828) wurden jeweils in jedem der drei letzten Jahre, während *Bembidion varium*, *Dyschirius intermedius* Putzeys, 1846, *Elaphrus riparius* (Linnaeus, 1758) und *Thalassophilus longicornis* (Sturm, 1825) jeweils nur in einem

der letzten drei Jahre nachgewiesen wurden. *Bembidion dentellum* (Thunberg, 1787), eine kaum zu übersehende Auenkennart, scheint sich ebenfalls erst in den letzten beiden Jahren angesiedelt zu haben.

Von den 115 Arten konnten nur 32 % in jedem Jahr und 24 % nur in einem Jahr nachgewiesen werden (Tab. 6). Diese geringe Konstanz ist einerseits auf ein sich änderndes Nischenangebot zurückzuführen, andererseits werden selten vorhandene Arten ev. auch nicht in jedem Jahr nachgewiesen. In den ersten Jahren nach einer Renaturierung erfolgen besonders starke Veränderungen der Lebensräume. Auf den Flächen setzt eine natürliche Sukzession ein, welche unterschiedlich durch die Auedynamik geprägt wird. Dies führt zu einem reichen, sich wandelnden Nischenangebot für die Laufkäfer und spiegelt sich sowohl in der hohen Anzahl vorkommender Arten wie auch dem Kommen und Verschwinden von Arten. Entsprechend hoch sind auch die von Jahr zu Jahr neu gefundenen respektive nicht wieder gefundenen Arten (Tab. 5). Der Vergleich der aufeinanderfolgenden Jahre in Tab. 6 zeigt auch, dass im „Hochwasserjahr“ 2015 im Vergleich zum Vorjahr deutlich mehr Arten verschwunden sind als neu gefunden wurden.

Nachweise von Arten, die gemäss Listenserver im 5×5 km² 650250 dem CSCF gemeldet sind und im Rahmen der Untersuchung 2012–2016 nicht gefunden wurden (* = Auenkennarten, + = persönliche Mitteilung Werner Marggi):
 **Agonum piceum* (Linnaeus, 1758), Marggi Werner 1987
 **Amara schimperi* Wencker, 1866, Weber-Wälti Fridolin 1985
 **Asaphidion caraboides caraboides* (Schrank, 1781), Marggi Werner 1996
Asaphidion flavipes (Linnaeus, 1761), Blöchlinger Hermann 1989
 **Bembidion conforme* Dejean, 1831, Marggi Werner 1986
 **Bembidion ruficorne* Sturm, 1825, Marggi Werner 1994
 **Bembidion varicolor varicolor* (Fabricius, 1803), Bürki Peter 2004
 *+*Broscus cephalotes*, (Linnaeus, 1758), Marggi 2005
Carabus auronitens auronitens Fabricius, 1792, Hoess René 1994
Cicindela sylvicola Dejean, 1822, Hoess René 1994
Cychrus attenuatus (Fabricius, 1792), Brägger Hansjörg 1985
 **Nebria glyllenhali glyllenhali* (Schönherr, 1806), Hoess René 1989
Ophonus ardosiacus (Lutshnik, 1922), Hoess René 2013
Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus (Fabricius, 1787), Nauer Adolf 1985

Laufkäfer in den Teilflächen

Die Anzahl der jährlich nachgewiesenen Arten von 2012–2016 in den einzelnen Teilflächen variiert zwischen 18 und 53 (Teilfläche 14 mit 14 Arten wurde nur im ersten Jahr besammelt) (Tab. 7). Erhöhte, ebene Teilflächen

Tab. 5. Anteil in % der im Vergleich zum total der Arten der beiden Jahre neuen oder verschwundenen Arten, Turnover.

Jahre	2012, 2013	2013, 2014	2014, 2015	2015, 2016
Neu	12.4	20.2	7.9	26.2
Verschwunden	20.2	7.9	30.3	19.0
Summe (Turnover)	32.6	28.1	38.2	45.2

ohne Gewässerkontakt (Teilflächen 10, 12, 13, 17) wiesen tendenziell eine tiefere Anzahl Arten auf als solche mit Gewässerkontakt bei Normalwasserstand. Erstere bilden jedoch den Vorkommensschwerpunkt von *H. progrediens*, einer RL-Art, für welche der Aargau eine besondere Verantwortung trägt. Besonders deutlich ist dieser Unterschied für Auen-Kennarten und die RL-Arten. Am höchsten ist ihre Anzahl in Flächen, welche eine Vielfalt an Bereichen mit unterschiedlicher hydromechanischer Dynamik aufweisen und entsprechend räumlich und zeitlich eine grosse Vielfalt an Mikrohabitaten hatten (Teilflächen 2, 4, 5, 8, 11, 15). Dies sei kurz am Beispiel von Teilfläche 2 erläutert: Die Fläche grenzt auf ca. 40 m an Fliessgewässer und liegt bis maximal 1 m über dem Wasserspiegel. Hinter einem verbliebenen kleinen Hügel mit einer Silberweide hatte sich anfänglich ein stilles Rückwasser gebildet. Auf dieser Fläche wurden die vegetationsfreien Kies- und Sandflächen sowie die mesophilen Ruderalflächen in den fünf Jahren fast vollständig von dichtem Rohrglanzgras überwachsen. Entsprechend hat auf dieser Fläche auch ein starker Wandel der Laufkäferfauna stattgefunden. Die Auenkennarten der Kies- und Sandflächen wie *Bembidion atrocaeruleum*, *B. decorum* (Panzer, 1799), *B. femoratum* Sturm, 1825, *B. testaceum* (Duftschmid, 1812), *B. azurescens* Dalla Torre, 1877, sind ab 2015 oder spätestens im Jahr 2016 ganz oder weitgehend verschwunden. Den grössten Artenreichtum mit 15 Auenkenn- und 5 RL-Arten erreichte die Fläche 2014. Die RL-Arten *Bembidion semipunctatum*, *Dyschirius intermedius* und *Elaphrus riparius* konnten nur in dieser Teilfläche auf dem feuchten und vegetationsarmen Feinsediment-Ufer des vorübergehend aus dem Rückwasser entstandenen Tümpels gefunden werden. Nach dem Hochwasser war dieser Tümpel mit Feinsediment weitgehend aufgefüllt und im Jahr 2016 verblieb nur noch eine kleine, schwach feuchte vegetationsfreie Senke. Während sich *B. semipunctatum* offensichtlich noch knapp halten konnte, wurden *D. intermedius* und *E. riparius* nicht mehr gefunden. Ab 2015 traten die beiden Auenkennarten *Bembidion dentellum* und *B. schueppelii* Dejean, 1831 zum ersten Mal auf. Diese beiden Arten bevorzugen schlammige Böden. Solche hatten sich Untersuchungsgebiet erst ab diesem Jahr gebildet. Aus der Teilfläche verschwanden ab 2015 aber auch weniger überschwemmungstolerante Arten der feuchten Vegetationsflächen wie beispielsweise *Chlaenius vestitus*, *Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775), *Stenolophus teutonius* und *Diachromus germanus* und mehrere *Harpalus*-Arten der vegetationsarmen Ruderalflächen sowie *Amara similata* (Gyllenhal, 1810). Ins-

Tab. 6. Anzahl der in der Aue Rapperswil in den Jahren 2012-2016 nachgewiesenen Laufkäferarten:

Ind. Anz. = Total von 2012-2016 gesammelten oder beobachteten Anzahl Individuen

Jahre Anz. = Anzahl der Jahre, in welchen die Art nachgewiesen wurde.

TF Anz. = Anzahl der Teilflächen, in welchen die Art von 2012-2016 nachgewiesen wurde.

AK = Auenkennartstatus nach Rust-Dubie et al. (2006).

Auenkennartstatus 1 ausschliesslich auf Auen angewiesen
Auenkennartstatus 2 vorwiegend auf Auen angewiesen
Auenkennartstatus 3 durchaus auf Auen angewiesen
Auenkennartstatus 4 kaum auf Auen angewiesen

RL-CH = Rote Liste Status nach Huber and Marggi (2005)

RL-Arten = Arten mit RL- Status ungleich n

Art lateinisch	2012	2013	2014	2015	2016	Ind. Anz.	Jahre Anz.	TF Anz.	AK	RL-CH
+ <i>Abax ovalis</i> (Duftschmid, 1812)	3	1	4	5	2	15	5	7	3	n
+ <i>Abax parallelepipedus</i> (Piller & Mitterpacher, 1783)	7	2	4	2	2	17	5	9	3	n
+ <i>Abax parallelus</i> (Duftschmid, 1812)	1	1	1	3		6	4	4	3	n
= <i>Acupalpus flavicollis</i> (Sturm, 1825)	1	3	12	5		21	4	8	4	n
+ <i>Acupalpus meridianus</i> (Linnaeus, 1761)			1	1		2	2	2	3	n
+ <i>Agonum emarginatum</i> (Gyllenhal, 1827)	20	25	32	18	47	142	5	12	3	n
~ <i>Agonum micans</i> (Nicolai, 1822)	14	34	21	10	8	87	5	11	2	n
+ <i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	8	18	15	12	10	63	5	11	3	n
+ <i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	16	6	4			26	3	7	3	n
+ <i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1796)				1		1	1	1	3	n
= <i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	13	6	2	4	3	28	5	10	4	n
+ <i>Amara convexior</i> Stephens, 1828			1			1	1	1	3	n
= <i>Amara curta</i> Dejean, 1828	1		4			5	2	2	4	n
= <i>Amara eurynota</i> (Panzer, 1796)		1	2			3	2	1	4	n
= <i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	8	2	1			11	3	6	4	n
= <i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	5		2	2		9	3	8	4	n
+ <i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	1	3	1			5	3	4	3	n
= <i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	20	8	4		1	33	4	11	4	n
+ <i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)		2	1		1	4	3	4	3	n
+ <i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	17	20	65	10	25	137	5	16	3	n
= <i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1796)	2					2	1	1	4	n
~ <i>Asaphidion austriacum</i> Schweiger, 1875	10	21	6	11	5	53	5	12	1	n
~ <i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812)	1				1	2	2	2	2	n
+ <i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)				2	2	4	2	3	3	n
+ <i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815			1			1	1	1	3	n
+ <i>Badister sodalis</i> (Duftschmid, 1812)		1			1	2	2	2	3	n
~ <i>Bembidion articulatum</i> (Panzer, 1796)	1	2	14	10		27	4	6	2	n
~ <i>Bembidion ascendens</i> K. Daniel, 1902	15	19	7		1	42	4	9	1	n
~ # <i>Bembidion atrocaeruleum</i> (Stephens, 1828)	102	170	127	117	133	649	5	12	1	3
~ <i>Bembidion azurescens</i> Dalla Torre, 1877	4	2	12	4	3	25	5	4	2	n
~ <i>Bembidion bualei</i> Jacquelin du Val, 1852	3	1	1	4	4	13	5	7	2	n
~ <i>Bembidion decoratum</i> (Duftschmid, 1812)		2		1	2	5	3	4	1	n
~ <i>Bembidion decorum</i> (Panzer, 1799)	509	241	185	150	232	1317	5	12	1	n
~ <i>Bembidion dentellum</i> (Thunberg, 1787)				12	10	22	2	2	1	n
~ <i>Bembidion fasciolatum</i> (Duftschmid, 1812)	237	71	30	8	31	377	5	12	1	n
~ <i>Bembidion femoratum</i> Sturm, 1825	234	100	31	10	19	394	5	15	1	n
~ <i>Bembidion geniculatum</i> Heer, 1837	2					2	1	2	1	n
+ <i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	6	35	34	8	17	100	5	13	3	n
+ # <i>Bembidion latinum</i> Netolitzky, 1911	1	1	3	2	7	14	5	5	3	3
+ <i>Bembidion lunulatum</i> (Geoffroy, 1785)				2	1	3	2	2	3	n
+ <i>Bembidion milleri</i> Jacquelin du Val, 1852	1			1		2	2	2	3	n
~ <i>Bembidion monticola</i> Sturm, 1825	1				1	2	2	2	1	n
~ # <i>Bembidion prasinum</i> (Duftschmid, 1812)	5	1	2	3	2	13	5	4	1	2
+ <i>Bembidion properans</i> Stephens, 1828	13				1	14	2	6	3	n
~ <i>Bembidion punctulatum</i> Drapiez, 1820	75	13	13	13	23	137	5	10	1	n
~ <i>Bembidion pygmaeum</i> (Fabricius, 1792)	6	11	41	25	74	157	5	9	2	n

Art lateinisch	2012	2013	2014	2015	2016	Ind. Anz.	Jahre Anz.	TF Anz.	AK	RL-CH
= <i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	2	3			21	26	3	7	4	n
~ <i>Bembidion schueppeli</i> Dejean, 1831					2	2	1	2	2	n
~ # <i>Bembidion semipunctatum</i> (Donovan, 1806)			2	11	2	15	3	1	2	R
~ <i>Bembidion testaceum</i> (Duftschmid, 1812)	145	63	56	88	107	459	5	12	1	n
+ <i>Bembidion tetracolum</i> Say, 1823	41	96	99	175	199	610	5	14	3	n
~ <i>Bembidion tibiale</i> (Duftschmid, 1812)	7					7	1	2	1	n
~ # <i>Bembidion varium</i> (Olivier, 1795)			1			1	1	1	1	R
~ <i>Blemus discus</i> (Fabricius, 1792)				1			1	1	2	n
= <i>Brachinus explodens</i> Duftschmid, 1812	1					1	1	1	4	n
= <i>Bradycellus csikii</i> Lacco, 1912		13	2	1	1	16	4	7	4	n
+ <i>Bradycellus harpalinus</i> (Audinet-Serville, 1821)	1				13	14	2	5	3	n
+ <i>Bradycellus verbasci</i> (Duftschmid, 1812)		2	1			3	2	3	3	n
= <i>Callistus lunatus</i> (Fabricius, 1775)			1			1	1	1	4	n
+ <i>Carabus problematicus</i> Herbst, 1786	2	1				3	2	2	3	n
+ <i>Chlaenius vestitus</i> (Paykull, 1790)	3	9	13	11	6	42	5	7	3	n
+ <i>Cicindela campestris</i> Linnaeus, 1758		1	2	1	3	7	4	6	3	n
~ <i>Cicindela hybrida</i> Linnaeus, 1758	2	1	1	16	3	23	5	7	2	n
= <i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1784)	6	15	13	11	27	72	5	12	4	n
= <i>Clivina fossor</i> (Linnaeus, 1758)	1					1	1	1	4	n
= <i>Cychnus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)		1	2	1		4	3	4	4	n
+ <i>Demetrius monostigma</i> Samouelle, 1819					1	1	1	1	3	n
= <i>Diachromus germanus</i> (Linnaeus, 1758)	4	9	9			22	3	9	4	n
~ # <i>Dyschirius intermedius</i> Putzeys, 1846			1			1	1	1	2	3
+ <i>Elaphropus quadrisignatus</i> (Dejean, 1831)	7	28	12	9	38	94	5	12	3	n
+ <i>Elaphropus quadrisignatus</i> (Duftschmid, 1812)	118	296	164	167	259	1004	5	15	3	n
+ <i>Elaphropus sexstriatus</i> (Duftschmid, 1812)	42	50	14	5	17	128	5	14	3	n
~ # <i>Elaphrus aureus</i> P. Müller, 1821	6	10	4	11	2	33	5	6	1	3
~ # <i>Elaphrus riparius</i> (Linnaeus, 1758)			5			5	1	1	2	2
+ <i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	8		16			24	2	7	3	n
+ <i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)			5			5	1	3	3	n
= <i>Harpalus griseus</i> (Panzer, 1796)		1				1	1	1	4	n
= <i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828	3	2	1			6	3	3	4	n
+ <i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	3	5	1	2	3	14	5	7	3	n
~ # <i>Harpalus progrediens</i> Schaubberger, 1922	3	8	24	3	6	44	5	12	1	R
= <i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)			4	1	1	6	3	1	4	n
= <i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	3	1	3			7	3	4	4	n
+ <i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796)			3			3	1	1	3	n
= <i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	3	1	2		4	10	4	5	4	n
+ <i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790)	22	18	7	3	6	56	5	11	3	n
~ <i>Lionychus quadrillum</i> (Duftschmid, 1812)	49	69	33	42	31	224	5	15	2	n
+ <i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	4	1	4	1		10	4	4	3	n
+ <i>Microlestes minutulus</i> (Goeze, 1777)	1					1	1	1	3	n
= <i>Molops piceus</i> (Panzer, 1793)			1			1	1	1	4	n
= <i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)					1	1	1	1	4	n
~ <i>Nebria picicornis</i> (Fabricius, 1801)	5	1	15	6	7	34	5	9	1	n
= <i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	1					1	1	1	4	n
+ <i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	1	1	2	1		5	4	2	3	n
+ <i>Notiophilus rufipes</i> Curtis, 1829		1				1	1	1	3	n
~ <i>Ocys tachysoides</i> (Antoine, 1933)								1	1	n
~ <i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)		2	2		1	5	3	3	2	n
= <i>Paradromius linearis</i> (Olivier, 1795)					1	1	1	1	4	n
~ <i>Paranchus albipes</i> (Fabricius, 1796)	79	59	47	50	80	315	5	13	1	n
~ # <i>Paratachys micros</i> (Fischer von Waldheim, 1828)			1	2	14	17	3	6	2	R
= <i>Parophonus maculicornis</i> (Duftschmid, 1812)	2	3	2	1	1	9	5	5	4	n
+ <i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)	1		1	2	2	6	4	4	3	n
~ # <i>Perileptus areolatus</i> (Creutzer, 1799)	2	5	4	6	1	18	5	5	1	V
= <i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1		4	4	3	4	n
+ <i>Pterostichus anthracinus</i> (Illiger, 1798)	1	1	2	2		6	4	3	3	n
+ <i>Pterostichus cristatus</i> (L. Dufour, 1820)					1	1	1	1	3	n
= <i>Pterostichus madidus</i> (Fabricius, 1775)	1					1	1	1	4	n

Art lateinisch	2012	2013	2014	2015	2016	Ind. Anz.	Jahre Anz.	TF Anz.	AK	RL-CH
+ <i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	9	5	1		1	16	4	8	3	n
+ <i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796)	2	3	1	1		7	4	4	3	n
+ <i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	1	1	2		2	6	4	5	3	n
+ <i>Stenolophus teutonius</i> (Schränk, 1781)	45	35	26	2	1	109	5	15	3	n
= <i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)			1			1	1	1	4	n
+ <i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	1	1				2	2	1	3	n
= <i>Tachyta nana</i> (Gyllenhal, 1810)	2				1	3	2	2	4	n
~ # <i>Thalassophilus longicornis</i> (Sturm, 1825)					1	1	1	1	1	V
+ <i>Trechus obtusus</i> Erichson, 1837				1		1	1	1	3	n
= <i>Trichotichnus nitens</i> (Heer, 1837)	1	2	1	1		5	4	3	4	n
Anzahl Individuen	2005	1648	1299	1092	1536	7581				
Anzahl Arten	78	71	82	62	67	116				

Tab. 7. Anzahl der in den Teilflächen in den Jahren 2012–2016 gesammelten Laufkäferarten.

Teilfläche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Anzahl Arten Total	33	51	42	47	51	36	18	38	33	20	44	37	32	14	53	31	32
Anzahl Auen-Kennarten	17	22	13	20	20	14	12	19	15	8	17	6	4	1	17	16	7
Anzahl RL-Arten	3	5	3	4	6	3	3	6	4	2	4	1	1	1	5	2	1

gesamt ist damit die Bedeutung dieser Teilfläche für die Laufkäfer in den letzten beiden Jahren markant gesunken. Umgekehrt ist sie auf anderen Teilflächen (5, 8, 11, 15) gestiegen. Dies ist wohl primär auf ein vielfältigeres Lebensraumangebot zurückzuführen.

Naturschutzfachliche Einschätzung und Empfehlung

Von den 253 im Kanton Aargau je nachgewiesenen Laufkäferarten können gut 230 auch in Auengebieten vorkommen (Hoess et al. 2014). Renaturieren lohnt sich für die Laufkäferdiversität. Im Vergleich zu einem nicht renaturierten Flussabschnitt an der Limmat wurden in der Aue Rapperswil jährlich doppelt so viele Arten, Auenkennarten und RL-Arten nachgewiesen. Das Untersuchungsgebiet ist daher bezüglich der Laufkäfer-Fauna als ausserordentlich wertvoll einzustufen. Insgesamt konnten in der Aue 116 Laufkäferarten im Rahmen der Untersuchungen von 2012–2016 nachgewiesen werden. Davon sind 37 Auenkennarten und 12 Arten gemäss Roter Liste für die Schweiz selten, gefährdet oder potenziell gefährdet. Dies ist vergleichbar mit den bis anhin im Wasserschloss nachgewiesenen total 107 Arten, wovon 39 Auenkennarten und 15 RL-Arten sind (Hoess et al. 2014). Aus der Zeit vor der Renaturierung sind insgesamt 58 Laufkäferarten, wovon 26 Auenkennarten nachgewiesen. Acht dieser 26 Arten konnten im Rahmen der Untersuchungen 2012–2016 nicht nachgewiesen werden. Es ist nicht ganz auszuschliessen, dass diese Arten auch weiterhin vorkommen. Dies ist ein Beleg, dass in dieser Aue stellenweise schon vor der Renaturierung eine naturschutzfachlich wertvolle Laufkäfer-Fauna vorhanden war, und sich die Mehrzahl der Arten gegenüber den Eingriffen als resilient erwiesen hat. Es kann jedoch nicht gesagt werden, welche Arten

wieder eingewandert sind oder die Renaturierung vor Ort überdauerten. Offensichtlich ist, dass Arten wie *Nebria glyllenhali* und *Bembidion geniculatum* mit montanem bis subalpinem Verbreitungsschwerpunkt wegen der Klimaerwärmung verschwinden oder bereits verschwunden sind. Von den in Rapperswil von 2012 bis 2016 gefundenen Laufkäferarten sind gemäss Roter Liste Baden Württembergs (Trautner et al. 2005) 32 in vergleichbaren Kategorien eingestuft und der Roten Liste Deutschlands (Schmidt et al. 2016) deren 28. Die Verantwortung des Kantons Aargau für die Erhaltung von *Bembidion atrocaeruleum*, *B. prasinum* und *Harpalus progrediens* in der Schweiz ist sehr hoch. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen deren Hauptvorkommen im Kanton Aargau. Diese drei Arten wurden in der Aue Rapperswil erfreulicherweise zahlreich und verbreitet gefunden. Die Erhaltung der ersten beiden Arten hängt vor allem vom Erhalt der Kiesflächen entlang der Ufer ab, *H. progrediens* benötigt lichten Auenwald. Auch für die Erhaltung von *B. semipunctatum* ist dem Kanton AG eine hohe Verantwortung zuzuschreiben. Da diese Art im Gegensatz zu den vorangehenden nur sehr lokal in der Aue gefunden wurde, ist ihre Erhaltung im untersuchten Gebiet wohl nur temporär möglich. Nämlich dann, wenn durch die Hochwasser wieder Stillwasserbereiche mit flachen, lehmig-sandigen Uferbereichen entstehen, die nur spärlich mit Vegetation bewachsen sind. Generell zeigen in diesen fünf Jahren die Auenkennarten der Kiesbänke eine rückläufige Tendenz. Dies, weil vor allem die Rohrglanzgrasbestände und die Vegetationsbedeckung stark zugenommen haben. Es ist jedoch noch keine dieser Arten völlig aus dem Gebiet verschwunden. Es wäre daher verfrüht für die Aue Rapperswil Empfehlungen zur weiteren oder erneuten Offenlegung von Kiesbänken abzugeben. Es ist abzuwarten, wie sich weitere und ev. noch stärkere Hochwasser als ein 8-jährliches auswirken. Allenfalls hilfreich wäre die

erneute Schaffung von Schürfflächen auf der Teilfläche 17 sowie die Eindämmung der Goldrutenbestände. Die Anlage von grösseren (temporären) Tümpeln mit flachen und teilweise aus Feinsediment bestehenden Ufern im rechtsufrigen Waldgebiet zwischen dem Giessen und der Aare würde die Laufkäferfauna zusätzlich bereichern. Die von 2012–2016 kontinuierlich erfolgte Zunahme der RL-Arten, sowie die sehr hohe Anzahl an Auenkennarten im Jahr 2016 sind ein Beleg, dass die Renaturierung bezüglich der Laufkäfer sehr erfolgreich ist.

Danksagung

Wir danken Mischa Haas, Yves Nolle, Daniel Prata, Jonas Rudin, Roman Staub und Diana Walter für die Mithilfe beim Sammeln der Laufkäfer und Marc Tourette für die Aufnahme der Lebensrautypen im Jahr 2012; Werner Marggi für die Kontrolle einzelner Laufkäferarten; der Abteilung Landschaft und Gewässer des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau für die Finanzierung und Bruno Schelbert für die Betreuung des Projektes seitens des Kantons Aargau. Für die Übersetzung der Zusammenfassung in die französische Sprache danken wir Philippe Jeanneret, in die englische Greg Churko.

Litertur, Quellenverzeichnis

- BAFU (2016) Hydrologische Daten und Vorhersagen. <http://www.hydrodaten.admin.ch> [eingesehen im September 2016]
- Delarze R, Gonseth Y (2008) Lebensräume der Schweiz, Ökologie-Gefährdung-Kennarten. Ott, Bern, 2. Auflage, 424 pp.
- Eyre MD, Luff ML (2002) The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in conservation assessments of exposed riverine sediment habitats in Scotland and northern England. *Journal of Insect Conservation* 6(1): 25–38. <https://doi.org/10.1023/A:1015776720125>
- Gerisch M, Dziocck F, Schanowski A, Ilg C, Henle K (2012) Community resilience following extreme disturbances: The response of ground beetles to a severe summer flood in a central european lowland stream. *River Research and Applications* 28: 81–92. <https://doi.org/10.1002/rra.1438>
- Hoess R, Marggi W, Richner N, Schneider K, Bergamini A, Walter T (2014) Laufkäfer aus den Auengebieten des Kantons Aargau aus den Jahren 2008–2013 (Coleoptera: Carabidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 87: 337–358.
- Huber C, Marggi W (2005) Raumbedeutsamkeit und Schutzverantwortung am Beispiel der Laufkäfer der Schweiz (Coleoptera, Carabidae) mit Ergänzungen zur Roten Liste. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 78(3-4): 375–397.
- Lambeets K, Vandegheuchte ML, Maelfait JP, Bonte D (2009) Integrating environmental conditions and functional life-history traits for riparian arthropod conservation planning. *Biological Conservation* 142(3): 625–637. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.015>
- Luka H, Marggi W, Huber C, Gonseth Y, Nagel P (2009) Coleoptera, Carabidae, Ecology –Atlas. *Fauna Helvetica* 24: 1–678.
- Marggi W (1992) Faunistik der Sandlaufkäfer und Laufkäfer der Schweiz (Cicindelidae & Carabidae) Coleoptera, Teil 1 / Text. *CSCF, Documenta Faunistica Helvetica* 13: 1–477.
- Müller-Motzfeld G (2004) Bd. 2 Adepaga 1: Carabidae (Laufkäfer). - In: Freude H, Harde KW, Lohse GA, Klausnitzer B (Eds) *Die Käfer Mitteleuropas*. - Spektrum-Verlag (Heidelberg /Berlin), 2. Auflage, 521 pp.
- Rust-Dubié C, Schneider K, Walter T (2006) *Fauna der Schweizer Auen. Eine Datenbank für Praxis und Wissenschaft*. Haupt, Bern, 214 pp.
- Schmidt J, Trautner J, Müller-Motzfeld G (2016) Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Col., Cicindelidae et Carabidae). 3. Fassung Stand April 2015. Bundesamt für Naturschutz, Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4): 137–202.
- Trautner J, Bräunicke M, Kiechle J, Kramer M, Rietze J, Schanowski A, Wolf-Schwenninger K (2005) Rote Liste und Artenverzeichnis der Laufkäfer Baden-Württembergs (Coleoptera: Carabidae), 3. Fassung, Stand Oktober 2005. LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Naturschutz-Praxis, Artenschutz 9, 31 pp.
- Walter T (2016) Kartierung der Laufkäfer in der renaturierten Flusssau Rupperswil (Aargau), 2012–2016. Bericht z. Hd. Abteilung Landschaft und Gewässer des Departementes Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau, 108 pp. [Inkl. Anhang.]
- Zulka KP (2011) Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) in den March-Auen: Veränderungen der Zönosen in Abhängigkeit von der Hydrodynamik in den Jahren 1986 bis 2009. *Wissenschaftliche Mitteilungen des Niederösterreichischen Landesmuseum* 22: 25–44.